

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-237100

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 2001-371107

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 05.12.2001

(72)Inventor : SUZUKI YUKI
WAKABAYASHI MITSUGI
NODA YOSHIHIRO
OTA KEIICHI
TAKESHIMA HIDEJI

(30)Priority

Priority number : 2000374987 Priority date : 08.12.2000 Priority country : JP

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium which is specially suitable for a civilian DVD-R.

SOLUTION: The optical recording medium manufactured by forming a recording layer containing organic dyestuff and a reflecting layer on a disklike substrate formed with a guide groove is characterized by that the depth and/or width of the guide groove is increased from the inner periphery to the outer periphery of the substrate.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical recording medium characterized by making the channel depth and/or flute width of a guide rail increase from the inner circumference of a substrate toward a periphery on the substrate of the shape of a disk in which the guide rail was formed in the optical recording medium which comes to form the record layer and reflecting layer containing an organic coloring matter.

[Claim 2] A channel depth [in / the radius of 45mm from a center / the depth in optical quirk-like measurement of the guide rail of a substrate is 140-155nm, and] is an optical recording medium according to claim 1 characterized by being deep 5-9nm rather than it can set in radius of 25mm.

[Claim 3] The optical recording medium according to claim 1 which the channel depth observed with the atomic force microscope of the guide rail of a substrate is 150-180nm, and is characterized by the thing deep 5-20nm rather than the channel depth in the radius of 58mm can set in radius of 23mm from a center.

[Claim 4] The optical recording medium according to claim 1 to 3 which the flute width in optical quirk-like measurement of the guide rail of a substrate is 0.28-0.31 micrometers, and is characterized by the thing large 0.003-0.010 micrometers rather than the flute width in the radius of 45mm can set in radius of 25mm from a center.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the optical recording medium which uses an organic coloring matter as a record layer, especially noncommercial DVD-R.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, for high-density record of an optical recording medium, short wavelength-ization of the oscillation wavelength of the laser beam for record reproduction attracts attention, and the DVD system optical recording medium which uses semiconductor laser light with a wavelength of 630nm - 680nm for record reproduction is developed as the wavelength of 780nm generally used for CD system optical recording medium, and an optical recording medium in which record reproduction is more possible than 830nm at the laser beam of short wavelength.

[0003] Although various types as this optical recording medium are proposed, it has in it the feature that an organic pigment system optical recording medium is cheap, and manufacture on a process is easy. By materializing the specification of 3.95GB capacity of the added type optical recording medium (DVD-R) of a postscript of performing record reproduction in a laser beam with a wavelength of about 640nm in recent years, about an organic pigment system optical recording medium, and forming an incidence laser beam into a multi-pulse in mark length record, the method of controlling the edge of a record mark is established, and the system for high-density record also with the optimal recording device top is put in practical use.

[0004] However, the demand of noncommercial DVD-R increases recently and the optical recording medium in which high-density optical recording is possible is being developed using semiconductor laser with a wavelength of 660nm - about 670nm which can be supplied more cheaply on a par with the case where a laser beam with a wavelength of about 640nm is used. On the other hand, in using an optical recording medium for a computer use, CAV and ZCAV (constant-angular-velocity recording method) which usually record from the most inner circumference to the outermost periphery with the same angular velocity are needed. In this case, it is required that it has the record sensitivity corresponding to 2X and the linear velocity beyond it from 1X in one medium side or that a recording-rate dependency should be small.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Noncommercial DVD-R which requires this invention is required to have a stable and good recording characteristic from the drive of various design concepts which change with makers also including a cheap thing. The main spec. which should fill the recorded medium is the properties within the medium side in the state with a radius [a medium center to] of 23-58.3mm where it does not record (the specification document of DVD-R is indicated to be "unrecorded disc specifications", and a push pull signal etc. is mentioned.), in order are equivalent to the spec. of DVD-ROM which already exists, and a DVD-Video medium and to realize it. Hereafter, a "sheep recording characteristic" may only be called. Homogeneity and the homogeneity of a recording characteristic (the specification document of DVD-R is indicated to be "recorded disc specifications", and record sensitivity, a jitter property, an error rate, etc. are mentioned.) are required.

[0006] Moreover, it is cheap and it is also indispensable to offer the medium excellent in endurance.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to realize stable and good record in every user zone (field in which the guide rail is prepared and in which information record is possible) of the inner circumference section, the inside periphery, and the periphery section of an optical recording medium, this invention persons reached wholeheartedly this invention described below as a result of examination. That is, this invention is an optical recording medium characterized by making the channel depth and/or flute width of a guide rail increase from the inner circumference of a substrate toward

a periphery on the substrate of the shape of a disk in which (1) guide rail was formed in the optical recording medium which comes to form the record layer and reflecting layer containing an organic coloring matter. (2) The optical recording medium which preformat information is formed as a land pulley pit on the substrate of the shape of a disk in which the guide rail was formed in the optical recording medium which comes to form the record layer and reflecting layer containing an organic coloring matter, and is characterized by the maximum length of the direction parallel to a guide rail in the pars basilaris ossis occipitalis of this land pulley pit being 0.20-0.31 micrometers. And it sets to the optical recording medium which comes to form the record layer and reflecting layer containing an organic coloring matter on a (3) disk-like substrate, and the face-deflection acceleration of the record stratification side of an optical recording medium is 5 m/s^2 . It consists in the optical recording medium characterized by being the following.

[0008]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained. The record layer of the portion which has irradiated the laser beam for record the optical recording medium of this invention While carrying out the temperature up, reaching the decomposition temperature (the main loss-in-quantity start temperature mentioned later) of an organic coloring matter, an organic coloring matter's decomposing and reducing its weight and thickness's decreasing by absorbing this laser beam, as a result of the optical property of the portion changing, the phase of return light changes, In addition, under the influence of flow deformation of a substrate, it records by changing a reflection factor, and reproduces by detecting change of this reflection factor.

[0009] In this invention, as a transparent substrate, well-known things, such as resins, such as a polycarbonate, a polymethacrylate, and an amorphous polyolefine, are used, and it has the guide rail for tracking servos. Generally, it depends on the wavelength of record reproduction light for the track pitch of a guide rail and the optimal range of a channel depth which were established on the substrate in an organic pigment system optical recording medium.

[0010] For example, in the case of the optical recording medium for record reproduction in the wavelength of 600nm - 700nm, 100-180nm of a channel depth is desirable, and its 140-180nm is more desirable. Moreover, in the case of the optical recording medium for record reproduction in the wavelength of 400nm - 500nm, 80-150nm of a channel depth is desirable. When the minimum of a channel depth is less than 80nm, it may become difficult to obtain sufficient record modulation factor and for sufficient push pull signal to obtain and an upper limit exceeds 180nm, there is an inclination it to become difficult for maintenance and sufficient reflection factor of imprint nature to obtain.

[0011] However, when a record layer was formed on such a substrate by carrying out the spin coat of the solution containing an organic coloring matter, thickness became thick and there was an inclination for a slot to be buried too much on the mechanism in which liquid develops on a periphery from dryness of a solvent or inner circumference as a periphery. Consequently, since the thickness ("thickness of the slot of a record layer" is only called hereafter) of the slot of the record layer corresponding to Dg in drawing 2, i.e., a guide rail, changed from inner circumference toward a periphery, the homogeneity in the medium side of many properties, such as a push pull signal and record sensitivity, was not acquired, and it became insufficient [sensitivity] on a periphery, and was large errorless, and there was a problem which is inferior in the image and data quality in a periphery.

[0012] This invention persons found out that it was good to make the channel depth and/or flute width of a guide rail increase from the inner circumference of a substrate toward a periphery, in order to prevent it. By making a channel depth deep toward a periphery from inner circumference, the slot (slot produced on the record layer front face corresponding to the guide rail on a substrate) of the record layer by the spin coat is buried, and Japanese cryptomeria can be canceled.

[0013] Moreover, if the thickness of the record layer by the spin coat becomes thick on a periphery, although the width of face of the slot of a record layer will become narrow and the fall of record sensitivity will tend to take place, the fall of record sensitivity can be eased by making a flute width large toward a periphery from inner circumference. Moreover, by making a flute width large, reduction of the imprint nature of the substrate in the substrate periphery section can also be eased. Therefore, it is effective to make a guide rail deep in the periphery section of a substrate especially in order to realize homogeneity of non-recording characteristics, such as a push pull, to the Lord in the whole medium side, and it is effective in especially the thing for which the homogeneity of the jitter obtained as a result of [its] the homogeneity of the record sensitivity in the whole medium side and homogeneity of an error rate (PI error) are realized to make a flute width large on a periphery.

[0014] The depth of the guide rail of a substrate has the desirable range of 140-155nm at optical quirk-like measurement. When shallower than 140nm, there is a possibility that sufficient record modulation factor may not be obtained, and there is an inclination for enough push pulls to be hard to be obtained. In being deeper than 155nm, there is an inclination for the imprint of the slot at the time of substrate fabrication to become difficult. A thing deep 5-9nm is more desirable rather than it can set the channel depth in the radius of 45mm in radius of 25mm from the center of the circle which is equivalent to the periphery of a substrate. When shallower than 45nm, there is a possibility that the

homogeneity of enough push pulls may not be acquired. When it exceeds 9nm, since it is too deep conversely, there is a possibility of spoiling the homogeneity of a push pull on the contrary.

[0015] Or the channel depth measured in AFM (atomic force microscope) of the guide rail of a substrate is 150-180nm, and a thing deep 5-20nm is more desirable rather than the channel depth in the radius of 58mm can set in radius of 23mm from a center. In this invention, the two methods of optical quirk-like measurement and measurement by AFM were mainly introduced into measurement of this channel depth. optical quirk-like measurement -- Product made from a FUSO Electron -- it measured using DGM-DVD-TII helium-Cd325nm Moreover, AFM used NanoscopeII by the digital in stool face company.

[0016] Although the values of the channel depth by optical quirk-like measurement and the channel depth by AFM measurement may differ, the portion which has mainly measured this originates in differing delicately. As shown in drawing 6, when measuring a channel depth in AFM, the adjacent difference of elevation bsub2 of the highest portion (it is the crowning of heights when curving to the convex) of a land, and the portion of the bottom of a slot is measured, and it is thought by optical quirk-like measurement that the difference of elevation bsub1 of the portions of the start point of the bend of a land and the bottom of a slot is measured. Therefore, measurement of only the part of the height of a curve of a land of AFM tends to become a value with a larger channel depth than optical quirk-like measurement.

[0017] Therefore, in the optical recording medium of this invention, the depth in optical quirk-like measurement of the guide rail of a substrate is 140-155nm. or [that it is deep 5-9nm rather than it can set the channel depth in the radius of 45mm in radius of 25mm from a center] -- or The channel depth measured in AFM of the guide rail of a substrate is 150-180nm, and a thing deep 10-20nm is more desirable rather than the channel depth in the radius of 58mm can set in radius of 23mm from a center.

[0018] Or about the channel depth by optical quirk-like measurement, it is desirable that the value of the channel depth in the position y of a 27000 truck outside is 1.07 or less times exceeding 1.00 times, and if it is 1.02 or more-time 1.07 or less times, it is more more desirable than the position x to the value of the channel depth in a certain position x. In the case of the channel depth by the measurement using AFM, it is desirable that the value of a channel depth [in / the outermost periphery / to the value of the channel depth in the most inner circumference] is 1.13 or less times exceeding 1.00 times, and it is more desirable if it is 1.03 or more-time 1.13 or less times.

[0019] Moreover, in order to secure the homogeneity within medium sides of a recording characteristic, such as sensitivity, it is desirable that 0.28 micrometers - 0.31 micrometers (half-value width) of flute widths by optical quirk-like measurement of the guide rail of a substrate are 0.29 micrometers - 0.31 micrometers more preferably. Since the flute width is too narrow when a flute width is less than 0.28 micrometers, the margin of the jitter of a record layer is narrow, and a good property may not be acquired. Moreover, since it is too large when it exceeds 0.31 micrometers, distortion of the length direction of the reproduction wave of a record signal is too large, and a good jitter property may not be acquired.

[0020] Furthermore, a thing large 0.003-0.010 micrometers is more desirable rather than the flute width in the radius of 45mm can set in radius of 25mm from a center. If the increment of a flute width is less than 0.003 micrometers, the homogeneity of the sensitivity which goes to a periphery will be hard to be acquired. Moreover, when it exceeds 0.01 micrometers, there is a possibility that it may become large too much and the homogeneity of a jitter property may be spoiled. Moreover, it is more desirable than the position x to the value of the flute width in a certain position x that the value of the flute width in the position y of a 27000 truck outside is 1.04 or less times exceeding 1.00 times, and it is more desirable if it is 1.01 or more-time 1.04 or less times.

[0021] In addition, although it had become 15% or less in the user zone whole region about the homogeneity of a push pull with the specification document (ver.1.0) of DVD-R, 10% or less was made into the desirable range in the field with a radius of 23-57mm from the center as severer criteria in this invention. About the recording characteristic, as a property that it can respond to the drive of various design concepts, and a recorder enough, the margin was seen and, as for the asymmetry (asymmetry) from which the jitter to 23-57.5mm serves as a standard of record sensitivity 8.4% or less, PI error made 100 (maximum) or less the desirable range 5% or less.

[0022] In addition, the method of changing the thickness of the photoresist which carries out the spin coat of the guide rail to glass original recording, for example in the process formed on a transparent resin substrate by the photoresist method as a method of making the channel depth of the guide rail of a substrate deep toward a periphery to a periphery from inner circumference (it thickening) is mentioned like this invention. Moreover, the method of changing the power of a laser beam at the time of exposing the photoresist layer applied on glass original recording as a method of making a flute width large toward a periphery to a periphery from inner circumference is mentioned.

[0023] although it is more more desirable for the depth of flute and a flute width to change from a viewpoint of the ease of stamper manufacture at a rate of about 1 law from the medium most inner circumference to the outermost

periphery (increase), even if an increase rate is not fixed -- good -- moreover -- to some extent -- from inner circumference -- to some extent -- up to a periphery -- etc. -- you may be. For example, it is the channel depth or flute width of simultaneously regularity, and only by an inside periphery's being missing from the periphery section from an inside periphery from the inner circumference section, you may make a channel depth or a flute width increase to it. Moreover, if a channel depth or a flute width is made to increase to an inside periphery gradually from the inner circumference section and it is missing from the periphery section from an inside periphery, it is good also as a channel depth or a flute width being almost fixed.

[0024] An example is given and explained still more concretely about the latter example. From a position a and a position a, let the portion of periphery approach into a position b 63%, and let the outermost periphery be a position c for the inside of the guide rail formation field on a substrate, and the most inner circumference radial. A value [in / a position b / to the value in a position a] has 1.00 to 1.07 desirable times, the channel depth by optical quirk-like measurement has 1.02 to 1.07 more desirable times, and a value / in / a position c / to the value in a position b] has 0.95 to 1.01 desirable times. In addition, the value in the position c to a value [in / a position b / value / in the position b to the value in a position a / in the case of 1.00 times (namely, the same depth)] has 1.01 or less desirable times exceeding 1.00 times.

[0025] This is because a recording characteristic deteriorates since an imprint becomes excessive and the configuration of the wall surface of a guide rail becomes irregular. In the optical recording medium of this invention, preformat information, such as address information, is formed as a land pulley pit (LPP) of a substrate. For example, in the case of DVD-R of a noncommercial way, compared with the conventional DVD-R, it records in many cases by the drive and recorder carrying cheap laser with long wavelength, and there is an inclination for it to be tended generally to influence the configuration of a land pulley pit and size a recording characteristic in the degree of condensing of a beam for a low reason in it, in that case. In order to suppress the influence on a recording characteristic, the maximum length of a direction parallel to the guide rail in the pars basilaris ossis occipitalis of a land pulley pit shown as ILLP in drawing 3 or drawing 4 must be 0.20 micrometers - 0.31 micrometers. If less than 0.20 micrometers, a land pulley pit is too small, reading of address information is not performed correctly, and an animation may be unable to record correctly. Moreover, if 0.31 micrometers is exceeded, it will be too large, a recording characteristic will be affected, and degradation of a record signal quality, such as becoming the cause of an error [**** / that a jitter gets worse], will tend to take place.

[0026] Although there may be a thing of the shape of an approximate circle form (an ellipse form is included) and a saddle and the shape of a bridge in which one of the two spread etc. as a configuration of a land pulley pit as shown in drawing 3 or drawing 4, what is the approximate circle form settled inside the land width of a substrate as shown in (a) - (c) of drawing 3 especially is desirable. Moreover, as for the land width of a substrate, it is desirable from a viewpoint of reservation of sufficient land pulley pit signal strength, and relief of influence to the Records Department-ed that it is 1.3 to 1.7 times the flute width.

[0027] When the width of land of a substrate is less than 1.3 times of the guide rail width of face of a substrate, relatively, a flute width will be too wide and there is an inclination for good record to become difficult. If 1.7 times are exceeded, since the flute width is too narrow, a land pudding pit tends to go into the visual field of a beam, and may do a bad influence at the time of - record at the time of reproduction. When the pars basilaris ossis occipitalis of a land pulley pit and the pars basilaris ossis occipitalis of the guide rail of a substrate are in a coplanar, in addition, it is desirable.

[0028] A record layer is obtained by usually carrying out the spin coat of the solution which melts various additives etc. to a solvent and is obtained an organic coloring matter and if needed on a transparent substrate. What dissolves an organic coloring matter and various additives in high concentration, and does not corrode a transparent substrate as this solvent is desirable, for example, the boiling point is 100-150 degrees C, and a carbon number is preferably used for three or more fluorine system alcohol, 1H and 1H, 3H-tetrafluoro propanol, 1H and 1H, a 5H-OKUTA fluoro pentanol, 1H and 1H, a 3H-hexafluoro butanol, etc. [i.e.,] Since a solvent evaporates quickly at the time of a spin coat when the boiling point is less than 100 degrees C, from the radius of 40mm of a medium, application liquid does not reach a periphery side, but there is an inclination for a radial thickness distribution to become large, and a good property may not be acquired. Moreover, when the boiling point exceeds 150 degrees C, to evaporation, time remains to this top, a solvent tends to remain in a film, and a good record jitter may not be obtained.

[0029] the refractive index n of a record layer -- usually -- 2.0 to 3.0 -- it is 2.3 to 2.6 preferably, and, as for an extinction coefficient k, 0.03 to 0.10 is desirable Like especially this invention, when considering as a medium with record sensitivity better than the conventional DVD-R, an organic coloring matter to which k in record reproduction light wave length becomes comparatively large with 0.08 to 0.10 is desirable. In addition, measurement of n of the record layer in this invention and k can be performed by the following methods. The solution for record stratification

of the face of a board which contains an organic coloring matter so that a half field may be covered about is put on a mirror-plane replica. Carry out a spin coat, carry out the spatter of the reflecting layer to a part of this record layer, measure the level difference for an uncoated portion with a 3-dimensional surface roughness plan (ZYGO:Maxim5800 made from Canon), and it asks for thickness. It considers as the optical constants n and k which ask reference for good n of a convergence situation, and k for the above-mentioned thickness after multi-incident angle measurement in the record layer to which a reflecting layer is not attached by the automatic wavelength scan ellipsometer (MEL-30S type) made from Japanese duty light, and ask for it.

[0030] Moreover, in noncommercial DVD-R, the channel depth of the record layer in the state where it does not record is 60 - 75% of a channel depth of the substrate of the same position, and it is desirable that the thickness of a record layer is 80-105nm in 10-50nm and a slot at a land. Since noncommercial DVD-R was formed into long wavelength from about 640nm used when record reproduction light wave length was the conventional DVD-R to about 660-670nm, the reflection factor difference (radial contrast) of a land and a slot became smaller. Therefore, it is because the one where the channel depth of a record layer is larger is desirable in order to acquire radial contrast sufficient for stability of tracking.

[0031] Moreover, the tilt angle of the wall surface of the slot of the record layer seen by the SEM image of in-every-direction actual size is 10 degrees - 40 degrees preferably. As it is indicated in drawing 2 as this "tilt angle of the wall surface of the slot of a record layer", angle θ_{abs} and θ'_{abs} by which the laminating was carried out on the extension wire of the wall surface (side) of the slot of a record layer and the land of a substrate and which a record layer front face makes are meant. Since the difference of elevation of the slot produced on a record layer front face and a land corresponding to the guide rail and land of a substrate becomes small too much and it is hard coming to distinguish it when less than 10 degrees, tracking may become unstable and good record may be unable to be performed. Moreover, when exceeding 40 degrees, the thickness of the slot of a record layer will be thin and sufficient record modulation factor is no longer obtained. The tilt angle of the wall surface of the slot of a record layer is 20 degrees - 30 degrees more preferably.

[0032] In addition, measurement of θ_{abs} and θ'_{abs} is performed as follows. Ion etching (this invention persons used "Hitachi FB-2000A" by Hitachi) of the optical recording medium is carried out first. The cross section of the medium which took out the front face was leaned to the sample angle of 50 degrees, the interface of a record layer and a reflecting layer was observed by in-every-direction actual size (this invention persons are 100,000 times) by SEM (this invention persons used the "Hitachi S-900 type" by Hitachi), and θ_{abs} and θ'_{abs} were measured.

[0033] Although the coloring matter of what skeleton is sufficient as a cyanine system, a phthalocyanine system, an auriferous azo system, etc. as long as it is coloring matter which fulfills the conditions of the above-mentioned basic physical properties as an example of an organic coloring matter, a metal-containing azo dye is desirable. Moreover, in order to reduce the calorific value at the time of disassembly of coloring matter, you may contain the compound which carries out an endothermic into a record layer at the time of the compound of sublimability, or decomposition for improvement in record sensitivity about 3 to 20% by the weight for coloring matter. As such a compound, the cyanine dye of low molecular weight, a thiophene system compound, an azo dye (it has not metal-chelate-ized), etc. are mentioned, for example.

[0034] The metal membrane of a reflecting layer which reflects efficiently the laser beam which penetrated the record layer is desirable. Usually, in order for a reflection factor not to fall in the wavelength field of the record reproduction light used for optical recording, i.e., 400nm - 700nm, that whose extinction coefficients k the rate of an optical refraction in a wavelength field with a record reproduction wavelength of λ nm is 0.1 to 1.5, and are 3-8 is desirable. When a refractive index is especially 0.1 to 0.2 and extinction coefficients are 3-5, since a high reflection factor is obtained, it is more desirable. However, when aiming at high linear velocity record further, it is thought that it is necessary to take into consideration the reflection factor of a metallic reflective layer and the influence of thermal conductivity.

[0035] In addition, it is necessary to make the amount of interface oxygen low as much as possible in the case of the spatter of a metallic reflective layer. It is because a large number [the coloring matter from which the behavior at the time of pyrolysis changes with existence of oxygen a lot]. as the material of a metallic reflective layer -- desirable -- gold or the element of a platinum group -- 0.1at(s)% - 1at% -- they are the included silver alloy or an aluminum containing alloy, and a copper alloy Since it says that the film intensity (property in which too much deformation is suppressed since there is force of opposing a rise of the internal pressure at the time of record) of the spatter film of this alloy target is larger than silver and the power margin of record and a resistance to environment are secured, it is desirable.

[0036] 40nm - 200nm of the thickness of a reflecting layer is a proper range. Moreover, it turns out that generating or growth of particle size may be seen for a dozens of nm grain boundary in the degree of high-humidity/temperature

environmental test, and it brings bad influence to the property (life property of the Records Department) of AKAIBARU at silver, aluminum, copper and much silver, aluminum, and the spatter film of a copper alloy. The atom of comparatively low atomic weight with which it is easy to move that 10 or more times improves ultimate vacuum at the time of a spatter rather than before or the atom which can enter between metal atoms like H, B, C, and N, and forms the permeation solid solution, Co, Mn, Cr, Gd, Ti, Mg, etc. as a means to suppress generation of the grain boundary and growth may be added as the fourth alloying element. In addition, this grain boundary can destroy the cross-section configuration SEM or a medium, and can observe in SEM the field which stripped and obtained the metallic reflective layer by the interface with a record layer.

[0037] It is better to carry out the laminating of the protective layer on a reflecting layer, since generating of the hole of the metallic reflective layer in the Records Department is prevented or it has the effect which suppresses the asymmetry of deformation in the optical recording medium of this invention. As for a protective layer, being formed in ultraviolet-rays hardening resin is desirable. Moreover, thickness of this protective layer is preferably set to 3 micrometers or more, and it is made for 1 micrometers or more of hardening suppression by oxygen etc. not to usually start it.

[0038] Furthermore, on the thing which has been mentioned above and which prepared the record layer and the reflecting layer at least on the substrate, one more substrate, or substrate, the substrate which has arbitrary layers is stuck and united and it is good also as an optical recording medium. It is good to use the adhesives which are hardened type ultraviolet-rays hardening resin at the radical type moment with a cation system delay hardening type ultraviolet-rays hardening resin or a viscosity of 30-800cps for sticking and uniting. Although there is especially no limit in the thickness of the adhesives layer formed in these adhesives, it is usually about 10-20 micrometers. With "the substrate which has arbitrary layers" which is the partner who sticks and unites May be the thing (namely, the same thing) which has been mentioned above and which prepared the record layer and the reflecting layer at least on the substrate, and Although the medium which carried out the laminating of the protective layer to metallic reflective layers, such as aluminum, on the substrate may be used, it is desirable to double the curvature of both fields so that the tilt angle of a tangential direction may become 0.3 or less times to the direction of a truck of the record reproduction side after sticking.

[0039] Moreover, cautions are required for the inside centering in the case of lamination, and the eccentricity of the substrate itself enough, and it is good to make it sufficiently small so that the eccentricity after lamination may be set to 20 micrometers or less. If the pickup (drive which has tilt servo mechanism) by which very highly precise adjustment is made is not used when exceeding the above-mentioned range, there is a possibility that a good jitter value may not be acquired, consequently an error rate may be inferior.

[0040] Moreover, the face-deflection acceleration of the recording surface stuck, united and carried out has two or less desirable $\times 5$ m/s. When [this] out of range, there is a possibility that a noncommercial drive and sufficient property margin in a recorder may not be obtained. In using equipment with which the tilt servo mechanism at the time of record was simplified especially, change cannot be followed rapidly [face-deflection acceleration], but a local distortion occurs in a record wave, and there is a possibility that a jitter and an error may get worse as a result. Face-deflection acceleration increases according to the contaminant to the protective layer and glue line of a medium, the thickness unevenness of the protective layer by mixing of a foam, or a glue line, the condition of engagement of a resin with the metal mold at the time of fabrication of the substrate made of a resin, etc.

[0041] If it is stuck as adhesives using hardened type ultraviolet-rays hardening resin at the radical type moment which is the viscosity of 30cps - 300cps so that the maximum length of the opening in the adhesives layer after this adhesive setting may be set to 10 micrometers or less, in order to raise shock resistance, it is desirable in respect of a bond strength. This is desirable when forming the information in connection with manufacture of a medium etc. as an optical bar code by laser. In irradiating the above-mentioned laser beam and forming an optical bar code after lamination especially, when the opening to which the maximum length exceeds 10 micrometers exists in an adhesives layer, the structure of the glue line looms in the bar code section, and there is a possibility of reducing a signal quality.

[0042]

[Example] Hereafter, this invention is explained more concretely.

[Example 1]

On an injection-molding polycarbonate substrate with a <example of manufacture of optical recording medium> thickness of 0.59-0.61mm A track pitch is 0.73-0.74 micrometers, and the channel depth by optical quirk-like measurement It increases continuously to the radius of 22-56mm. The radius of 25mm from a center, 45mm, The channel depths in 56mm are 145nm, 153nm, and 152nm (the difference of the channel depth in 25mm and 45mm is 8nm) respectively. It was increasing continuously to 22-56mm like [a flute width] the flute width, and the flute width in 25mm, 45mm, and 56mm formed the guide rail which are 0.293 micrometers, 0.298 micrometers, and 0.305

micrometers (the difference of the flute width in 25mm and 45mm is 0.005 micrometers).

[0043] On this substrate, the spin coat of the 1.7wt% OKUTA fluoro pentanol solution of a metal-containing azo dye was carried out, and it dried at 90 degrees C for 30 minutes. The absorption maximum (the maximum absorption wavelength) of the absorption spectrum (it measures in a spectrophotometer for ultraviolet and visible region) of the record layer in this state was 598nm. this record layer top -- Ag -- more than 97atom% -- the spatter of the included silver alloy was carried out, the reflecting layer was formed, on it, the spin coat of the ultraviolet-rays hardening resin (Dainippon Ink SD-318) was carried out to the thickness of 6 micrometers of thickness, and the protective layer was formed

[0044] On this protective layer, cation system delayed type ultraviolet-rays hardening resin was applied on the screen of a mesh (300), the metal side of a dummy substrate (what prepared the metal membrane on the injection-molding polycarbonate substrate) was stuck and united, and the optical recording medium was formed. The evaluation machine ("DDU-1000" by the pulse tech company) which carried semiconductor laser with a <example of evaluation of optical recording medium> wavelength of 567nm (NA=0.60) is used. When the push pull signal (value which broke the slot of the difference signal of pickup and the amplitude of the crossing signal of a land by the average of the sum signal which crosses a slot and a land) of this medium is evaluated, it sets to the radius of 23mm, 40mm, 56mm, and 57mm. respectively -- 0.38, 0.41, and 0. -- it was 39 and 0.37 and the distribution (maximum-minimum value) ((maximum + minimum value)) was as good as 5.1%

[0045] (Written **** of a distribution not exceeding 15% in a recordable field by the specification document ver1.0 of DVD-R in addition.) Since this invention is estimating in the radius of 23-57mm, it is desirable not to exceed 10%. Using the evaluation machine which carried semiconductor laser with a wavelength of 657nm (NA=0.65), it fixed to record power 9.6mw, and the EFM+ signal of eight to 16 modulation was recorded on this medium to 23-57.5mm in record linear-velocity 3.5 m/s (one X) again. Asymmetry in 23mm and 57.5mm when the medium after record was reproduced with the ROM reproduction inspection machine (Product made from SHIBASOKU "LM220A") which carried semiconductor laser with a wavelength of 647nm (NA=0.60) [0046]

[Equation 1]

$$\frac{(I_{14H} + I_{14L}) - (I_{3H} + I_{3L})}{2(I_{14H} - I_{14L})}$$

[0047] **, 10.3% of each, and 10.1% -- it is -- the difference -- 0.2% -- very much -- homogeneity -- it was high and high sensitivity was shown (When the margin of a drive is taken into consideration, asymmetry (23mm and 57.5mm) of a difference [5% or less of] is in addition desirable.) The jitter and PI error were also good. Moreover, in the radius of 23mm, 40mm, 55mm, and 58mm, the channel depths of the record layer of this medium measured by AFM were 102nm, 105nm, 103nm, and 107nm respectively, and were 65%, 64%, 61%, and 63% to the channel depth (158nm, 165nm, 168nm, 171nm) of the substrate of the same position respectively

[0048] When the cross section of this medium was started by ion etching and SEM observation was carried out, the tilt angle of the wall of the slot of the record layer in the image of the in-every-direction actual size acquired with 50 sample tilt angles was 30 degrees from 20 degrees. The inside periphery of the configuration of a land pulley pit was the configuration of (a) in (c) of drawing 3, and the outermost periphery from inner circumference, and the maximum length of a land pulley pit was 0.23 micrometers.

[0049] In addition, the calorific value in the DSC measurement in nitrogen of the organic coloring matter used for the record layer in this optical recording medium was 490 kJ(s)/mol, and the calorific value by the differential thermobalance measurement in nitrogen was 15.2microv/mg. Land thickness was [30nm and the slot thickness of the record layer thickness in the radius of 40mm] 95nm.

[0050] The face-deflection acceleration of a medium was two or less 2 m/s from 23mm to 58.3mm. The above evaluation result is shown in Table 1 and 2.

[Examples 2-5 and examples 1-4 of comparison] Except having used the substrate of the channel depth and flute width which are shown in Table 1 and 2, like the example 1, the optical recording medium was manufactured and was evaluated about the obtained medium. Record reproduction conditions are the same as an example 1. A result is shown in Table 1 and 2.

[0051]

[Table 1]

表1

	光学面形状測定						プッシュプル信号(%)			
	溝深さ(nm)			溝幅(nm)			23mm	40mm	56mm	57mm
	25mm	45mm	56mm	25mm	45mm	56mm	分布(%) (好ましくは ≤10)			
実施例1	25mmと45mmの深さ差			25mmと45mmの幅の差						
	145	153	152	0.293	0.298	0.305	0.38	0.41	0.39	0.37
実施例2	8			0.005			5.1			
	143	148	150	0.295	0.298	0.306	0.38	0.38	0.34	0.34
実施例3	5			.003			5.6			
	144	151	153	0.286	0.298	0.304	0.36	0.36	0.34	0.35
実施例4	7			0.008			2.8			
	145	152	154	0.288	0.293	0.302	0.36	0.39	0.36	0.37
実施例5	7			0.007			4.0			
	144	151	153	0.287	0.291	0.3	0.41	0.42	0.38	0.36
比較例1	7			0.004			7.7			
	142	144	140	0.292	0.291	0.29	0.32	0.3	0.27	0.26
比較例2	2			-0.001			10.3			
	146	151	153	0.294	0.292	0.297	0.43	0.41	0.38	0.38
比較例3	5			-0.002			6.2			
	146	152	153	0.291	0.29	0.288	0.42	0.42	0.36	0.35
比較例4	6			-0.001			9.1			
	141	147	151	0.274	0.28	0.293	0.39	0.4	0.34	0.34
	6			0.008			8.1			

[0052]
[Table 2]
表2

	アシンメトリー(%)		ジッター(%) (好ましくは ≤8.4)		PIエラー (MAX)		AFMにて測定した溝深さ			
	23mm	57.5mm	23mm	57.5mm	23mm	57.5mm	上段: ①基板の凹深さ			
							中段: ②記録層の凹深さ			
							下段: ③① (%)			
差(好ましくは ≤5)						23mm	40mm	55mm	58mm	
実施例1	10.3	10.1	7.8	8.1	27	42	158	165	168	171
	0.2						102	105	103	107
実施例2	10.8	9.7	7.6	6.9	22	18	65	64	61	63
	1.1						160	165	166	166
実施例3	10.6	9.1	8	8.1	29	33	101	105	108	104
	1.5						63	64	64	63
実施例4	10.9	10.4	7.6	8	16	41	159	169	169	171
	0.5						102	106	106	106
実施例5	10.6	10.4	7.2	7.8	27	38	64	63	63	62
	0.2						161	171	171	171
比較例1	10.4	3	7.8	9.6	60	120	101	105	105	107
	7.4						83	61	61	63
比較例2	10.3	4.3	7.8	9.1	34	84	159	168	169	171
	8.0						102	105	105	105
比較例3	10.1	3.7	8	9.2	50	87	64	63	62	61
	6.4						測定せず			
比較例4	10.2	1.6	8.4	9	130	80				
	8.6									

[0053]
[Effect of the Invention] According to this invention, offer of the latus of a drive and a recorder-margin and the noncommercial DVD-R record medium which has a good recording characteristic also for a high-speed record use is attained.

[Translation done.]

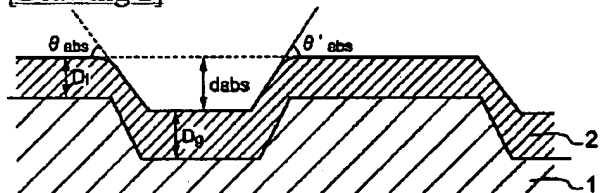
*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

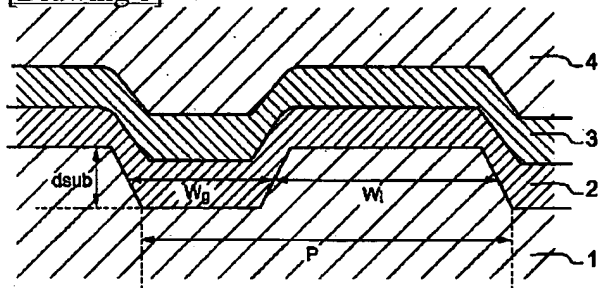
[Drawing 2]



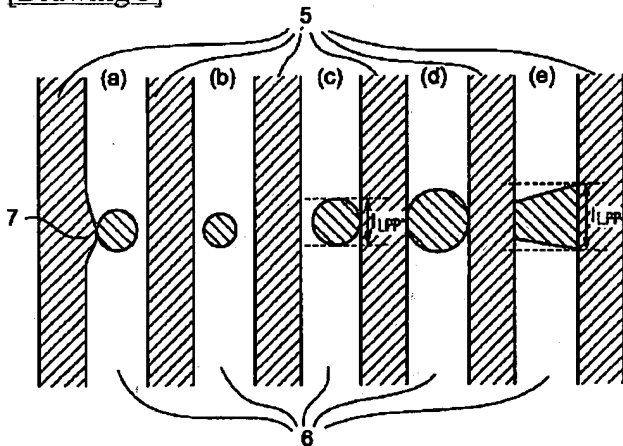
[Drawing 5]



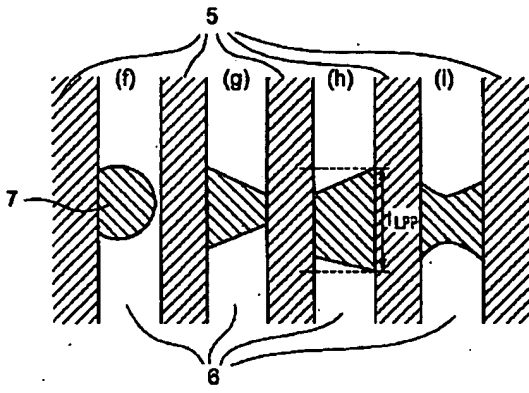
[Drawing 1]



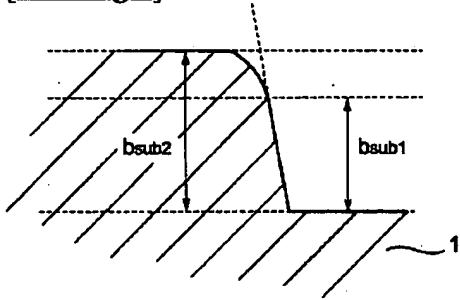
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-237100

(P2002-237100A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002. 8. 23)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 6 1

F I

G 1 1 B 7/24

テ-マ-ト (参考)

5 6 1 M 5 D 0 2 9

5 6 1 N

5 6 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-371107 (P2001-371107)

(22) 出願日 平成13年12月5日 (2001. 12. 5)

(31) 優先権主張番号 特願2000-374987 (P2000-374987)

(32) 優先日 平成12年12月8日 (2000. 12. 8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 鈴木 夕起

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社内

(72) 発明者 若林 貢

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 暁司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 民生用DVD-Rに特に適した光学記録媒体を提供する。

【解決手段】 案内溝が形成された円盤状の基板に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、案内溝の溝深さおよび／または溝幅を、基板の内周から外周に向かって増加させることを特徴とする光記録媒体。

(2)

特開2002-237100

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 案内溝が形成された円盤状の基板上に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、案内溝の溝深さおよび／または溝幅を、基板の内周から外周に向かって増加させることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 基板の案内溝の光学溝形状測定での深さが140～155nmであり、中心から半径45mmにおける溝深さは半径25mmにおけるより5～9nm深いことを特徴とする、請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 基板の案内溝の原子間力顕微鏡にて観測された溝深さが150～180nmであり、中心から半径58mmにおける溝深さが半径23mmにおけるより5～20nm深いことを特徴とする、請求項1記載の光記録媒体。

【請求項4】 基板の案内溝の光学溝形状測定での溝幅が0.28～0.31μmであり、中心から半径45mmにおける溝幅が半径25mmにおけるより0.003～0.010μm広いことを特徴とする、請求項1ないし3のいずれかに記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機色素を記録層とする光記録媒体、特に民生用のDVD-Rに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光記録媒体の高密度記録のため、記録再生用レーザー光の共振波長の短波長化が目され、一般にCD系光記録媒体に使用される波長780nm、830nmよりも短波長のレーザー光で記録再生可能な光記録媒体として、波長630nm～680nmの半導体レーザー光を記録再生に用いるDVD系光記録媒体が開発されている。

【0003】かかる光記録媒体としては様々なタイプが提案されているが、その中で有機色素系光記録媒体は、安価でプロセス上製造が容易であるという長を有する。有機色素系光記録媒体に関しては、近年波長640nm近傍のレーザー光にて記録再生を行う追記型光記録媒体（DVD-R）の3.95GB容量の規格が成立し、マーク長記録において、入射レーザー光をマルチパルス化することにより、記録マークのエッジを制御する方法が確立し、記録装置上も高密度記録に最適なシステムが実用化されている。

【0004】しかし最近では、民生用のDVD-Rの要求が高まり、より安価に供給可能な波長660nm～670nm近傍の半導体レーザーを用いて、波長640nm近傍のレーザー光を用いた場合と同等に高密度な光記録が可能な光記録媒体が開発されつつある。一方、光記録媒体をコンピュータ用途に使用する場合には、通常、最内周から最外周までをおなじ角速度で記録するCAV、2CAV（等角速度記録方式）が必要となる。その場

2

合、1つの媒体面内で、1倍速から2倍速、それ以上の線速度に対応する記録感度を有する事、あるいは、記録速度依存性が小さい事が要求される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明に係る民生用のDVD-Rには、安価なものも含めてメーカーにより異なるさまざまな設計思想のドライブに対して、安定で良好な記録特性を有することが要求される。記録された媒体の満たすべき主なスペックはすでに存在するDVD-ROM、DVD-Video媒体のスペックと同等であり、それを実現するために、媒体中心から半径23～58.3mmでの、未記録状態での媒体面内の特性（DVD-Rの規格書において「unrecorded disc specifications」と記載されているものであり、プッシュプル信号などが挙げられる。以下、単に「未記録特性」と称することがある。）の均一性、および記録特性（DVD-Rの規格書において「recorded disc specifications」と記載されているものであり、記録感度、ジッター特性、エラーレート等が挙げられる。）の均一性が要求される。

【0006】また、安価で耐久性に優れた媒体を提供することも必須である。

【0007】

【課題を解決するための手段】光記録媒体の内周部・中周部・外周部の、どのユーザーゾーン（案内溝が設けられている情報記録可能な領域）においても安定で良好な記録を実現するために、本発明者らは鋭意検討の結果、以下に述べる本発明に到達した。すなわち本発明は、

（1）案内溝が形成された円盤状の基板上に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、案内溝の溝深さおよび／または溝幅を、基板の内周から外周に向かって増加させることを特徴とする光記録媒体。（2）案内溝が形成された円盤状の基板上に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、プリフォーマット情報がランドブリットとして形成されており、該ランドブリットの底部における、案内溝と平行な方向の最大長が0.20～0.31μmであることを特徴とする光記録媒体。および（3）円盤状の基板上に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、光記録媒体の記録層形成面の、面振れ加速度が±5m/s²以下であることを特徴とする光記録媒体に存する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。本発明の光記録媒体は、記録用のレーザー光を照射された部分の記録層が、該レーザー光を吸収することにより昇温して有機色素の分解温度（後述する主減量開始温度）に達し、有機色素が分解・減量して膜厚が減少するとともにその部分の光学特性が変化した結果、戻り光の位相が変化すること、これに加えて基板の流動変形の影響により、反射率を変化させることにより

(3)

特開2002-237100

3

記録を行い、該反射率の変化を検出することにより再生を行うものである。

【0009】本発明において、透明基板としてはポリカーボネート、ポリメタクリレート、非晶質ポリオレフィン等の樹脂等、公知のものが用いられ、トラッキングサーボ用の案内溝を有している。一般に、有機色素系光記録媒体において、基板上に設けた案内溝のトラックピッチと溝深さの最適範囲は、記録再生光の波長に依存する。

【0010】例えば、波長600nm～700nmにおける記録再生用の光記録媒体の場合、溝深さは100～180nmが好ましく、140～180nmがより好ましい。また波長400nm～500nmにおける記録再生用光記録媒体の場合、溝深さは80～150nmが好ましい。溝深さの下限が80nm未満の場合、十分な記録変調度を得ること、及び十分なブッシュブル信号が得ることが困難になる場合があり、上限が180nmを超えると、転写性の維持および十分な反射率を得ることが難しくなる傾向がある。

【0011】しかしながらこのような基板上に、有機色素を含む溶液をスピコートすることにより記録層を形成する場合、溶媒の乾燥や内周から外周に液が展開するという機構上、外周ほど膜厚が厚くなり溝が埋まりすぎる傾向があった。その結果、図2におけるD₁、即ち案内溝に対応する記録層の溝部の膜厚（以下、単に「記録層の溝部の膜厚」と称する）が内周から外周に向かって変化するため、ブッシュブル信号、記録感度などの諸特性の媒体面内での均一性が得られず、外周で感度不足となってエラーが大きくなり、外周での映像やデータの品質が劣る問題があった。

【0012】本発明者らは、それを防ぐためには、基板の内周から外周に向かって、案内溝の溝深さおよび/または溝幅を増加させると良いことを見出した。溝深さを内周から外周に向かって深くすることにより、スピコートによる記録層の溝（基板上の案内溝に対応する、記録層表面に生じる溝）の埋まりすぎを解消することができ

【0013】また、スピコートによる記録層の膜厚が外周で厚くなると、記録層の溝の幅が狭くなり、記録感度の低下が起こりやすいが、溝幅を内周から外周に向かって広くすることにより、記録感度の低下を緩和することができる。また溝幅を広くすることにより、基板外周部での基板の転写性の低下も緩和することができる。従って、基板の外周部で案内溝を深くすることは、媒体面全体での主にブッシュブルなどの記録特性の均一性を実現するために特に有効であり、外周で溝幅を広くすることは媒体面全体での記録感度の均一性及びその結果得られるジッターの均一性、エラーレート（PIエラー）の均一性を実現することに特に有効である。

【0014】基板の案内溝の深さは、光学溝形状測定で

4

140～155nmの範囲が好ましい。140nmよりも浅い場合は十分な記録変調度を得られないおそれがあり、また十分なブッシュブルが得られにくい傾向がある。155nmよりも深い場合には、基板成形時の溝の転写が困難となる傾向がある。基板の外周にあたる円の中心から半径45mmにおける溝深さは、半径25mmにおけるよりも5～9nm深いことが好ましい。45nmよりも浅いと十分なブッシュブルの均一性が得られないおそれがある。9nmを超えると、逆に深すぎるため却ってブッシュブルの均一性をそこなう恐れがある。

【0015】または、基板の案内溝のAFM（原子間力顕微鏡）にて測定された溝深さが150～180nmであり、中心から半径58mmにおける溝深さが半径23mmにおけるより5～20nm深いことが好ましい。本発明では、この溝深さの測定に主に光学溝形状測定とAFMによる測定との2つの方法を導入した。光学溝形状測定は（株）フソー電子製DGM-DVD-TII He-Cd325nmを用いて測定した。またAFMはデジタルインストルメンツ社製NanoscopeIIを使用した。

【0016】光学溝形状測定による溝深さと、AFM測定による溝深さの値が異なることがあるが、これは主に、測定している部分が微妙に異なることに起因する。図6に示すように、AFMにて溝深さを計測する場合は、隣り合うランドの最も高い部分（凸に湾曲している場合は凸部の頂部）と溝部の底の部分の高低差 $b_{1,n+1}$ を計測しており、光学溝形状測定では、ランド部の湾曲部の開始点と溝部の底の部分の高低差 $b_{1,n+1}$ を計測していると考えられる。よって、ランド部の湾曲の高さの分だけ、AFMの測定の方が光学溝形状測定よりも溝深さが大きい値となりやすい。

【0017】従って本発明の光記録媒体においては、基板の案内溝の光学溝形状測定での深さが140～155nmであり、中心から半径45mmにおける溝深さは半径25mmにおけるより5～9nm深いか、或いは、基板の案内溝のAFMにて測定された溝深さが150～180nmであり、中心から半径58mmにおける溝深さが半径23mmにおけるより10～20nm深いことが好ましい。

【0018】または、光学溝形状測定による溝深さについては、ある位置xにおける溝深さの値に対する、位置xより27000トラック外側の位置yにおける溝深さの値が1.00倍を超えて1.07倍以下であることが好ましく、1.02倍以上1.07倍以下であればより好ましい。AFMを用いた測定による溝深さの場合、最内周における溝深さの値に対して、最外周における溝深さの値が1.00倍を超えて1.13倍以下であることが好ましく、1.03倍以上1.13倍以下であればより好ましい。

【0019】また、感度など記録特性の媒体面内の均一性を確保するためには、基板の案内溝の光学溝形状測定

50

(4)

特開2002-237100

5

による溝幅（半値幅）が $0.28\mu\text{m}\sim 0.31\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.29\mu\text{m}\sim 0.31\mu\text{m}$ であることが好ましい。溝幅が $0.28\mu\text{m}$ 未満の場合には溝幅が狭すぎるため記録層のジッターのマーzinが狭く、良好な特性が得られない場合がある。また $0.31\mu\text{m}$ を超えると広すぎるため、記録信号の再生波形の長さ方向の歪みが大きすぎて、良好なジッター特性が得られない可能性がある。

【0020】さらに、中心から半径 4.5mm における溝幅が半径 2.5mm におけるより $0.003\sim 0.010\mu\text{m}$ 広いことが好ましい。溝幅の増加分が $0.003\mu\text{m}$ を下回ると、外周に向かっての感度の均一性が得られ難い。また $0.01\mu\text{m}$ を超えると、広くなりすぎてジッター特性の均一性がそこなわれる恐れがある。また、ある位置 x における溝幅の値に対する、位置 x より 27000 トラック外側の位置 y における溝幅の値が 1.00 倍を超えて 1.04 倍以下であることが好ましく、 1.01 倍以上 1.04 倍以下であればより好ましい。

【0021】尚、ブッシュブルの均一性については、DVD-Rの規格書（ver.1.0）ではユーザーゾーン全域において 15% 以下となっているが、本発明ではより厳しい基準として、中心から半径 $2.3\sim 5.7\text{mm}$ の領域で 10% 以下を好ましい範囲とした。記録特性に関しては、様々な設計思想のドライブ、レコーダに充分対応できる特性として、マーzinをみて、 $2.3\sim 57.5\text{mm}$ までのジッターは 8.4% 以下、記録感度の目安となるアシンメトリー（ a symmetry ）は 5% 以下、PIエラーは（最大値） 100 以下を好ましい範囲とした。

【0022】なお、本発明の如く、基板の案内溝の溝深さを外周に向かって深くする方法としては、例えばフォトリソ法により、案内溝を透明樹脂基板上に形成する工程において、ガラス原盤にスピコートするフォトリソの膜厚を内周から外周へ変化させる（厚くする）方法が挙げられる。また、溝幅を外周に向かって広くする方法としては、ガラス原盤上に塗布したフォトリソ層を露光する際の、レーザー光のパワーを内周から外周へ変化させる方法が挙げられる。

【0023】溝の深さや溝幅は、スタンパー製造の容易性という観点からは、媒体最内周から最外周までほぼ一定の割合で変化（増加）するほうがより好ましいが、増加割合は一定でなくともよく、またある程度内周からある程度外周まで等であってもよい。例えば内周部から中周部まではほぼ一定の溝深さまたは溝幅であり、中周部から外周部にかけてのみ溝深さまたは溝幅を増加させてもよい。また、内周部から中周部までは徐々に溝深さまたは溝幅を増加させ、中周部から外周部にかけては溝深さまたは溝幅がほぼ一定としてもよい。

【0024】後者の例につき、更に具体的に例を挙げて説明する。基板上の案内溝形成領域の内、最内周を位置 a 、位置 a から半径方向に 63% 外周寄りの部分を位置 b 、最外周を位置 c とする。光学溝形状測定による溝深

6

さは、位置 a における値に対して位置 b における値は $1.00\sim 1.07$ 倍が好ましく、 $1.02\sim 1.07$ 倍がより好ましく、位置 b における値に対して位置 c における値は $0.95\sim 1.01$ 倍が好ましい。なお、位置 a における値に対する位置 b における値が 1.00 倍（即ち同じ深さ）の場合は、位置 b における値に対する位置 c における値は 1.00 倍を超えて 1.01 倍以下が好ましい。

【0025】これは、転写が過度になり、案内溝の壁面の形状がイレギュラーになるため、記録特性が劣化するからである。本発明の光記録媒体においては、アドレス情報などのプリフォーマット情報が基板のランドブリット（LPP）として形成されている。例えば民生用途のDVD-Rの場合には、従来のDVD-Rと較べて波長の長い、安価なレーザーを搭載したドライブやレコーダで記録することが多く、その際には概してビームの集光度が低い。ランドブリットの形状、サイズに記録特性に影響されやすいという傾向がある。記録特性への影響を抑えるためには、図3または図4中に 1_{11} として示した、ランドブリットの底部における案内溝と平行な方向の最大長が $0.20\mu\text{m}\sim 0.31\mu\text{m}$ でなければならない。 $0.20\mu\text{m}$ を下回ると、ランドブリットが小さすぎてアドレス情報の読み取りが正しく行われず、動画が正しく記録できないことがある。また $0.31\mu\text{m}$ を超えると、大きすぎて記録特性に影響を及ぼし、ジッターが悪化したりエラーの原因になる等、記録信号品質の劣化が起こりやすい。

【0026】ランドブリットの形状としては、図3または図4に示すように略円形（楕円形を含む）、鞍状、片方が広がった橋状のものなどがありうるが、中でも図3の（a）～（c）に示したような、基板のランド幅の内側に収まる略円形であるものが好ましい。また基板のランド幅は、溝幅の $1.3\sim 1.7$ 倍であることが、十分なランドブリット信号強度の確保と、被記録部への影響の緩和という観点から好ましい。

【0027】基板のランドの幅が基板の案内溝幅の 1.3 倍未満の場合、相対的に溝幅が広すぎることににより良好な記録が困難となる傾向がある。 1.7 倍を超えると、溝幅が狭すぎるためにランドブリットがビームの視野に入りやすく、再生時・記録時に悪影響を及ぼす可能性がある。なお、ランドブリットの底部と基板の案内溝の底部が同一平面上にあると、なお好ましい。

【0028】記録層は通常、有機色素および必要に応じて各種添加剤等を溶媒に溶かして得られる溶液を、透明基板上にスピコートすることにより得られる。この溶媒としては、有機色素および各種添加剤を高濃度に溶解し、かつ透明基板を侵食しないものが好ましく、例えば沸点が $100\sim 150^{\circ}\text{C}$ であり炭素数が3以上のフッ素系アルコール、すなわち、 1H 、 1H 、 3H -テトラフルオロプロパノール、 1H 、 1H 、 5H -オクタフルオ

(5)

特開2002-237100

7

ロベンタノール、1H、1H、3H-ヘキサフルオロブタノール等が好ましく用いられる。沸点が100℃未満の場合には、スピンコート時に溶媒が速く気化するため、媒体の半径40mmより外周側に塗布液が行きつかず、半径方向の膜厚分布が大きくなる傾向があり、良好な特性が得られない場合がある。また、沸点が150℃を超える場合には、蒸発に時間がかかる上に、膜中に溶媒が残留しやすく、良好な記録ジッターが得られない場合がある。

【0029】記録層の屈折率 n は通常2.0~3.0、好ましくは2.3~2.6であり、消光係数 k は0.03~0.10が好ましい。特に本発明のように、従来のDVD-Rよりも記録感度の良好な媒体とする場合には、記録再生光波長での k が0.08~0.10と、比較的大きくなるような有機色素が好ましい。なお、本発明での記録層の n 、 k の測定は以下の方法により行うことができる。鏡面レプリカに、盤面のおよそ半分の領域をカバーするように有機色素を含む記録層形成用溶液を置き、スピンコートし、この記録層の一部に反射層をスパッタして未塗布部分との段差を3次元表面高さ計（キャノン（株）製ZYG01Max:m5800）で測定して膜厚を求め、反射層の付いていない記録層において日本分光製自動波長スキャンエリプソメータ（MEL-30S型）で多入射角測定後、前述の膜厚を参考に集光状況のよい n 、 k を求め、それを求める光学定数 n 、 k とする。

【0030】また、民生用のDVD-Rにおいては、未記録の状態における記録層の溝深さが、同じ位置の基板の溝深さの60~75%であり、記録層の膜厚がランド部で10~50nm、溝部で80~105nmであることが好ましい。民生用DVD-Rは記録再生光波長が従来のDVD-Rの場合に用いられていた640nm近傍から、660~670nm程度へと長波長化したため、ランド部と溝部の反射率差（ラジアルコントラスト）がより小さくなった。よって、トラッキングの安定のために十分なラジアルコントラストを得るには、記録層の溝深さがより大きい方が好ましいからである。

【0031】また、縦横等倍のSEM像で見た、記録層の溝の壁面の傾斜角は、好ましくは10°~40°である。この「記録層の溝の壁面の傾斜角」とは、図2に示すように、記録層の溝の壁面（側面）の延長線と、基板のランド部に積層された記録層表面のなす角 $\theta_{\text{側}}$ および $\theta_{\text{底}}$ を意味する。10°を下回る場合は、基板の案内溝およびランドに対応する、記録層表面に生じる溝とランドの高低差が小さくなりすぎて区別しがなくなるため、トラッキングが不安定になり、良好な記録が行えない可能性がある。また40°を超える場合は、記録層の溝部の膜厚が薄いことになり、十分な記録変調度が得られなくなる可能性がある。記録層の溝の壁面の傾斜角は、より好ましくは20°~30°である。

8

【0032】なお、 $\theta_{\text{側}}$ および $\theta_{\text{底}}$ の測定は以下のように行う。まず光記録媒体を、イオンエッチング（本発明者らは日立製作所製「日立FB-2000A」を使用した）し、表面を出した媒体の断面を、試料角度50°に傾けて、SEM（本発明者らは日立製作所製「日立S-900型」を使用した）にて縦横等倍（本発明者らは10万倍）で記録層と反射層の界面を観察し、 $\theta_{\text{側}}$ および $\theta_{\text{底}}$ を測定した。

【0033】有機色素の例としては、上記基本物性の条件を満たす色素ならば、シアニン系、フタロシアニン系、含金アゾ系等、どんな骨格の色素でも良いが、特に含金アゾ色素が好ましい。また、色素の分解時の発熱を低減させるため、あるいは記録感度の向上のために、記録層中に昇昇性の化合物、あるいは分解時に吸熱する化合物を対色素重量で3~20%程度含有してもよい。このような化合物としては、例えば低分子量のシアニン色素やチオフェン系化合物、（金属キレート化していない）アゾ色素などが挙げられる。

【0034】反射層は、記録層を透過したレーザー光を効率良く反射する金属膜が好ましい。通常光記録に用いられている記録再生光の波長領域、すなわち400nm~700nmで反射率が低下しないためには、記録再生波長±5nmの波長領域における光の屈折率が0.1~1.5、消光係数 k が3~8であるものが好ましい。特に屈折率が0.1~0.2、消光係数が3~5である場合は、高反射率が得られるためより好ましい。しかし、より一層高速度記録を目的とする場合には、金属反射層の反射率、および熱伝導度の影響を考慮する必要があると考えられる。

【0035】尚、金属反射層のスパッタの際には、界面酸素量を極力低くしておく必要がある。なぜならば、酸素の存在により、熱分解時の挙動が大きく変化する色素が多数あるからである。金属反射層の材料として好ましくは、金あるいは白金族の元素が0.1at%~1at%含む銀合金、あるいはアルミ合金、銅合金である。かかる合金ターゲットのスパッター膜は、その膜強度（記録時の内圧の高まりに対抗する力があるため、過度の変形が抑制されるという性質）が銀よりも大きいということから、記録のパワーマージン、耐環境性が確保されるので好ましい。

【0036】反射層の膜厚は40nm~200nmが適正範囲である。また、銀、アルミニウム、銅および多くの銀、アルミ、銅合金のスパッター膜には、数十nmの粒界が、高温高湿度環境テストにおいて発生、あるいは粒界の成長が見られることがあり、それがアーカイバルの特性（記録部のライフ特性）に悪い影響をもたらすことがわかった。その粒界の生成、成長を抑制する手段としては、スパッター時の到達真空度を従来よりも10倍以上良くすること、あるいは、H、B、C、Nのように金属原子のあいだに入り込むことができ侵入固溶体を形

(6)

特開2002-237100

9

成する原子やCo、Mn、Cr、Gd、Ti、Mgなど動きやすい比較的低原子量の原子を第四添加元素として添加することがある。なお、かかる境界は断面形状SEM、あるいは、媒体を破壊して金属反射層を記録層との界面ではがして得た面をSEMにて観察することができる。

【0037】本発明の光記録媒体においては、記録部における金属反射層の欠の発生を防止したり、変形の非対称性を抑制する効果を有するために、反射層の上に保護層を積層した方がよい。保護層は紫外線硬化樹脂にて形成されることが好ましい。また、通常は、該保護層の膜厚を1 μ m以上、好ましくは3 μ m以上にして、酸素による硬化抑制等がおこらないようにする。

【0038】さらに、上述してきた、基板上に少なくとも記録層および反射層を設けたものと、もう1枚の基板あるいは基板上に任意の層を有する基板を貼りあわせて、光記録媒体としてもよい。貼りあわせには、カチオン系遅延硬化型紫外線硬化樹脂、あるいは粘度30～800cpsのラジカル型瞬間硬化型紫外線硬化樹脂である接着剤を用いるとよい。該接着剤に形成される接着剤層の厚みに、特に制限はないが、通常10～20 μ m程度である。貼りあわせる相手である「任意の層を有する基板」とは、上述してきた、基板上に少なくとも記録層および反射層を設けたもの（すなわち同じもの）であってもよいし、基板上にアルミニウム等の金属反射層に保護層を積層した媒体でもよいが、貼り合わせた後の記録再生面のトラック方向に対して接線方向のチルト角が0.3度以下となるように、両方の面の反りを合わせることが好ましい。

【0039】また、貼り合わせの際の中心出し、及び、基板そのものの偏心には十分注意が必要で、貼り合わせ後の偏心量が20 μ m以下になるように十分小さくするとよい。上記範囲を超える場合、極めて高精度の調整がなされるピックアップ（チルトサーボ機構を有するドライブ）を用いなければ、良好なジッター値が得られない可能性があり、その結果、エラーレートが悪くなるおそれがある。

【0040】また、貼りあわせされた記録面の面振れ加速度は±5m/s²以下が好ましい。この範囲外である場合、民生用のドライブ、レコーダでの十分な特性マージンが得られないおそれがある。特に、記録時のチルトサーボ機構が簡略化されたような装置を用いる場合には、面振れ加速度の急激に変化に追従できず、記録波形に局所的な歪みが発生し、その結果ジッターやエラーが悪化するおそれがある。面振れ加速度は、媒体の保護層や接着層へのごみ、気泡の混入による保護層や接着層の膜厚むら、樹脂製の基板の成形時における金型との樹脂のかみあいの具合などによって増加する。

【0041】接着剤として、粘度30cps～300cpsであるラジカル型瞬間硬化型の紫外線硬化樹脂を用

10

い、該接着剤硬化後の接着剤層における空隙の最大長が10 μ m以下となるよう貼り合わされていると、耐衝撃性を向上させるため、接着強度の面で好ましい。これは、例えば媒体の製造にかかわる情報等をレーザーで光学的バーコードとして形成する場合に好ましい。特に、貼り合わせ後に、上記レーザー光を照射して光学的バーコードを形成する場合には、最大長が10 μ mを超える空隙が接着剤層中に存在すると、バーコード部にその接着剤の構造が浮き出て、信号品質を低下させる恐れがある。

【0042】

【実施例】以下、本発明をより具体的に説明する。

【実施例1】

<光記録媒体の製造例>厚さ0.59～0.61mmの射出成形ポリカーボネート基板上に、トラックピッチが0.73～0.74 μ mであり、光学形状測定による溝深さが、半径22～56mmまで連続的に増加し、中心から半径25mm、45mm、56mmにおける溝深さが、各々145nm、153nm、152nm（25mmと45mmにおける溝深さの差が8nm）であり、溝幅も溝幅と同様に22～56mmまで連続的に増加しており、25mm、45mm、56mmにおける溝幅が、0.293 μ m、0.298 μ m、0.305 μ m（25mmと45mmにおける溝幅の差が0.005 μ m）である案内溝を形成した。

【0043】この基板上に、含金属アゾ色素の1.7wt%オクタフルオロペンタノール溶液をスピコートし、90℃で30分乾燥した。この状態での記録層の吸収スペクトル（紫外可視分光光度計にて測定）の吸収極大（最大吸収波長）は598nmであった。該記録層上に、Agを97atom%以上含む銀合金をスパッタして反射層を形成し、その上に紫外線硬化樹脂（大日本インキSD-318）を膜厚6 μ mの厚さにスピコートして、保護層を形成した。

【0044】該保護層上に、カチオン系遅延型紫外線硬化樹脂をメッシュ（300）のスクリーンで塗布し、ダミー基板（射出成形ポリカーボネート基板上に金属膜を設けたもの）の金属面を貼りあわせ、光記録媒体を形成した。<光記録媒体の評価例>波長567nm（NA=0.60）の半導体レーザーを搭載した評価機（パルスステック社製「DU-1000」）を用いて、かかる媒体のプッシュプル信号（ピックアップの差信号の溝とランドの横断信号の振幅を、溝とランドを横断する和信号の平均値で割った値）を評価したところ、半径23mm、40mm、56mm、57mmにおいて、各々0.38、0.41、0.39、0.37であり、その分布（（最大値-最小値）/（最大値+最小値））は5.1%と良好であった。

【0045】（なお、DVD-Rの規格書ver1.0では、記録可能領域で分布が15%を超えないこととの記載あ

(7)

特開2002-237100

11

る。本発明では、半径23～57mmにおいて評価しているの、10%を超えないことが好ましい。)また該媒体に、波長657nm (NA=0.65)の半導体レーザーを搭載した評価機を用い、記録パワー9.6mwに固定して、記録線速度3.5m/s (1倍速)にて、8-16変調のEFM信号を23～57.5mmまで記録した。記録後の媒体を、波長647nm (NA=0.60)の半導体レーザーを搭載したRCM再生検査機(株)シバツク製「LM220A」で再生したところ、23mmと57.5mmにおけるアシンメトリー

【0046】

【数1】

$$\frac{(I_{14H} + I_{14L}) - (I_{3H} + I_{3L})}{2(I_{14H} - I_{14L})}$$

【0047】は、各々10.3%と10.1%であり、その差が0.2%と非常に均一性高く、高感度を示した。(なお、ドライブのマージンを考慮すると、23mmと57.5mmでのアシンメトリーの差は5%以下が好ましい。)ジッター、PIエラーも良好であった。また、ARMで測定したこの媒体の記録層の溝深さは、半径23mm、40mm、55mm、58mmにおいて、各々102nm、105nm、103nm、107nmであり、各々同じ位置の基板の溝深さ(158nm、165nm、168nm、171nm)に対して65%、6*

表1

	光記録媒体測定						プッシュプル係数(%)			
	溝深さ(nm)			膜厚(nm)			23mm	40mm	55mm	57mm
	25mm	45mm	55mm	25mm	45mm	58mm	25mmと45mmの深さ差の割合(%) (深さ(1)は25mm)			
実施例1	145	158	152	0.293	0.290	0.305	0.89	0.91	0.99	0.97
	9			0.005			5.1			
実施例2	143	148	150	0.295	0.298	0.308	0.96	0.98	0.94	0.94
	8			0.008			5.6			
実施例3	144	151	153	0.296	0.295	0.304	0.99	0.98	0.94	0.95
	7			0.009			2.9			
実施例4	145	152	154	0.280	0.293	0.302	0.98	0.99	0.96	0.97
	7			0.007			4.0			
実施例5	144	151	153	0.287	0.291	0.3	0.91	0.92	0.88	0.96
	7			0.004			7.7			
比較例1	142	144	140	0.292	0.291	0.29	0.92	0.9	0.27	0.26
	2			-0.001			10.3			
比較例2	146	151	153	0.294	0.292	0.297	0.93	0.91	0.99	0.99
	8			-0.002			0.2			
比較例3	148	152	153	0.291	0.29	0.298	0.92	0.92	0.96	0.95
	6			-0.001			0.1			
比較例4	141	147	151	0.274	0.28	0.293	0.99	0.9	0.94	0.94
	9			0.006			8.1			

【0052】

【表2】

12

* 4%、6.1%、および6.3%であった。

【0048】この媒体の断面をイオンエッチングで切りだしてSEM観察したところ、試料傾斜角50度で得た縦断面像での記録層の溝の壁の傾斜角は、20度から30度であった。ランドブリッジの形状は、内周から中周までは図3の(c)、最外周では(a)の形状であり、ランドブリッジの最大長は0.23μmであった。

【0049】なお、この光記録媒体における記録層に使用した有機色素の、窒素中におけるDSC測定での発熱量は496kJ/molで、窒素中の示差熱天秤測定による発熱量は15.2μV/mgであった。半径40mmにおける記録層膜厚は、ランド膜厚が30nm、溝部膜厚が95nmであった。

【0050】媒体の面振れ加速度は、23mmから58.3mmまで2m/s²以下であった。以上の評価結果を、表1および表2に示す。

【実施例2～5、比較例1～4】表1および表2に示す溝深さおよび溝幅の基板を使用した以外は、実施例1と同様に光記録媒体を製造し、得られた媒体について評価した。記録再生条件は実施例1と同じである。結果を表1及び表2に示す。

【0051】

【表1】

(8)

特開2002-237100

13

14

図2

	アシンメトリー (%)		ジッター (%) (2σ) もしくは ≤ 8.4		円エラー (MAX)		AFMにて測定した溝深さ							
	23nm	57.5nm	23nm	57.5nm	23nm	57.5nm	上段: (1) 基板の溝深さ							
							中段: (2) 記録層の溝深さ							
							下段: (3) (1) (2) (%)							
歪み (好ましくは ≤ 5)						23nm	40nm	99nm	58nm					
実施例1	10.3	10.1	7.8	8.1	27	42	158	155	160	171				
	0.2						102	105	103	107				
							65	64	61	63				
実施例2	19.8	9.7	7.6	6.9	22	16	160	165	168	166				
	1.1						101	105	108	104				
							63	64	64	63				
実施例3	10.6	9.1	8	8.1	29	23	159	159	159	171				
	1.0						102	106	106	105				
							64	63	63	62				
実施例4	10.9	10.4	7.0	8	16	41	161	171	171	171				
	0.5						101	105	106	107				
							63	61	61	63				
実施例5	10.6	10.4	7.2	7.8	27	38	159	158	159	171				
	0.2						102	105	105	105				
							64	63	62	61				
比較例1	10.4	3	7.8	9.6	69	120	測定せず							
	7.4													
比較例2	10.3	4.3	7.8	9.1	34	84								
	6.9													
比較例3	10.1	3.7	8	9.2	50	87								
	6.4													
比較例4	10.2	1.0	8.4	9	130	80								
	8.8													

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、ドライブ、レコーダマージンの広い、また、高速記録用途でも良好な記録特性を有する民生用のDVD-R記録媒体の提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光記録媒体の構成の一例を説明する、要部拡大断面図である。

【図2】同光記録媒体における、膜厚や角度等を説明する要部拡大断面図である。

【図3】同光記録媒体における、ランドブリビットの形状の例および最大長を説明する図である。

【図4】同光記録媒体における、ランドブリビットの形状の例および最大長を説明する図である。

【図5】同光記録媒体への記録に用いる5Tマーク長に相当する出射パルスを表す図である。

【図6】同光記録媒体における、光学溝形状測定およびAFMを用いた測定による溝深さを説明する図である。

【符号の説明】

1 基板

* 2 記録層

3 反射層

4 保護層

5 案内溝 (溝部)

6 ランド部

7 ランドブリビット

W₀ 基板の案内溝の溝幅 (半価幅)

W₁ 基板の案内溝のランド幅

P トラックピッチ

30 d_{sub} 基板の案内溝の溝深さ

d_{sub} 光学溝形状測定による、基板の案内溝の溝深さ

d_{sub} AFMにて観測される、基板の案内溝の溝深さ

d_{sub} 記録層の溝深さ

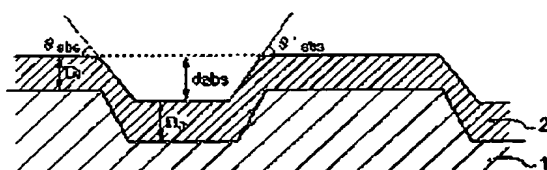
D₀ 記録層の溝部の膜厚

D₁ 記録層のランド部の膜厚

θ_{sub} , θ'_{sub} 記録層の溝の壁面の傾斜角

1_{lef} ランドブリビットの底部における、案内溝と平行な方向の最大長

【図2】



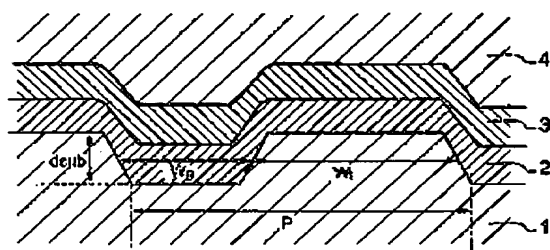
【図5】



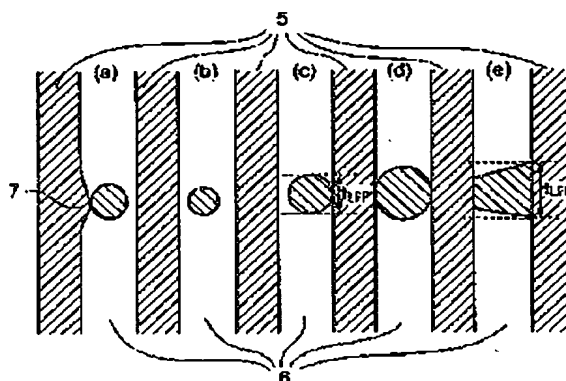
(9)

特開2002-237100

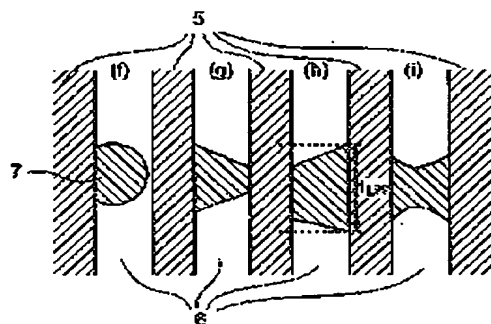
【図1】



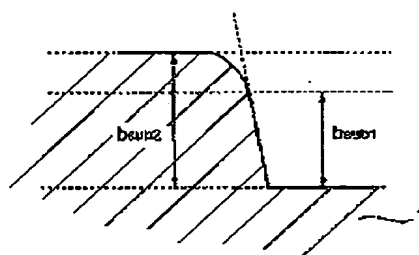
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 野田 晋宏
 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地
 三菱化学株式会社内

(72)発明者 太田 圭一
 岡山県倉敷市瀬通3-10 三菱化学株式会
 社内

(72)発明者 竹島 秀治
 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地
 三菱化学株式会社内

Fターム(参考) 5D029 WB15 WB19 WC01 WD30